Aus der Neurochirurgischen Abteilung des Staatlichen Luitpold-Krankenhauses der Universität Würzburg.
Leiter: Prof. Dr. Tönnis.

Rückenmarkschädigung durch erworbene nicht traumatische und nicht entzündliche Wirbelsäulenverkrümmung

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Werner Arlart

1936

Dissertationsdruckerei und Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Referent: **Prof. Dr. Tönnis.**

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Rückenmarkschädigung durch erworbene nicht traumatische und nicht entzündliche Wirbelsäulenverkrümmung.

In den überwiegend meisten Fällen bleibt das sonst gegen äußere Einflüsse empfindliche Rückenmark im Kanal einer schwer durch Skoliose deformierten Wirbelsäule vollständig funktionstüchtig. Dies hat seinen Grund in der langsamen Enstehung einer Skoliose, die dem Rückenmark Zeit zur Anpassung läßt. Auch behalten skoliotische Wirbelsäulen einen annähernd normalen Querschnitt des Wirbelkanals bei (N i k o l a d o n i). Diesen bei weitem überwiegenden Fällen stehen nun einige wenige gegenüber, bei denen die Funktionsfähigkeit des Rückenmarks nicht erhalten bleiben konnte (vergl. Krankengeschichten).

Im Schrifttum finden sich insgesamt 11 nicht congenitale Wirbelsäulenverkrümmungen mit Kompressionserscheinungen:

Autor	Alter u. Geschl.	Zeit seit Beginn neurol. Sympt.	Wirbelsäule	Rückenmark neurol. Symptome	Röntgen und Liquor
Mackenzie Arch. of surg. Bd. 15	18 M	2 J.	Kurzbogige Skoliose im 8. Lebensjahr entstanden.	Spastische Parese beider Beine, besonders des recht. PR ++ Achilles-sehnenreflex ++ Babinski beiderseits + Hyperästhetische Gürtelzone oberhalb des Nabels, von da abwärts Hypästhesie. Hypästhesie für Warm-Kalt links stärker als rechts.	Jodipinstop auf der Höhe der stärksten Skoliosebiegung. Liquor: Queckenstedt + Pandy + nicht gelb Druck 25 mm Luft
Jaroschy Brunsche Beiträge z. kl. Chirurgie Bd. 142	19 M	3 J.	Skoliose seit Kindheit. Linkskonvexe Skoliose. Röntgen: Scheitel auf der Höhe des 8. Dorsalwirbels, starke Rotation, leichte Lendengegenkrümmung Rachitisch	Spastische Paraparese. Tiefensensibilität der Zehen gestört. Vom Nabel abwärts Sensibilitätsstörung ohne Gürtelzone. Bei Lachen unwillkürlicher Urinabgang. Patellar u. Achillesreflex ++ Babinski +	Jodipin bei T 6 aufgehalten. Auf der konkaven Seite fadenförmig noch bis T 8, dort Stop. Liquor: Lumbal nur einige Tropfen gelb eiweißreich.
Derselbe	28 W	1 J.	Seit Kindheit Kyphoskoliose. Linkskonvexe Skoliose der Brustwirbelsäule nicht völlig versteift. Dorsalwirbel 7 keilförmig. Röntgen: kein Anhalt für congenitale Mißbildg. Angeblich Zunahme der Skoliose nach Fall auf die Seite vor einem Jahr.	Nach Fall auf die rechte Körperseite langsam zunehmende Schwäche der Beine, rechts mehr als links. Babinski beiderseits angedeutet Bauchdeckenreflex fehlt. Hypertonie der Beinmuskulatur. Vom Knie ab beiderseits Temperatursinn gestört.	Jodipinstop bei T 2, nach 40 Stunden ist alles Jodipin dort hindurchgelangt.

Pathologische Anatomie	Behandlung	Verlauf
Operationssituation: Wirbelkanal genügend weit, keine Knochenvorsprünge. Mark über die konvexe Seite der Wirbelsäule gespannt und dort verschmälert. Dura gespannt Liquorräume ohne Flüssigkeit. Mark quillt nach Eröffnung der Dura vor. Von Jodipin nichts zu sehen. Die konkave Seite des Wirbelkanals mit Fettgewebe gefüllt. Keine anderweitige pathologische Prozesse feststellbar.	2 Monate vergebliche Streckbehandlung. Anschließend Operation. Laminektomie an der Stelle größter Biegung. Duraöffnung. Durchschneiden zweier spannender hinterer Wurzeln. Dura wird nicht verschlossen.	Nach 2 Tagen Bewegungen beider Füße hergestellt. Nach 6 Wochen Spazierengehen möglich; geheilt entlassen.
Operationssituation: Rückenmark über die konvexe Seite des Skoliosebogens gespannt. Die gespannten linksseitigen hinteren Wurzeln ziehen wegen der Rotation der Wirbelsäule mehr Dorsalwärts. Nach Duraöffnung quillt das Mark vor. Eine allgemeine Verengerung des Wirbelkanals besteht nicht.	Operative Therapie. Laminektomie Durchspaltung Abmeißelung eines vorspringenden Knochenstücks der konvexen Seite des Skoliosebogens. Durchtrennen von 3 gespannten hinteren Wurzeln Dura bleibt offen.	Nach 3 Monaten Gehen gut möglich Babinski geschwunden.
——	Operation verweigert. Gipsbett.	Geringe Besserung.

Autor	Alter u. Geschl.	Zeit seit Beginn neurol. Sympt.	Wirbelsäule	Rückenmark neurol. Symptome	Röntgen und Liquor
Siebner d. Chiru. 2	20 M	5 Wochen	Als Kind im Anschluß an Rachitis Rückgratverkrümmung. Schwere Kyphoskoliose mit dem Scheitelbein 9. Dorsalwirbel u. starker Rotation. Röntgen: Kein Anhalt für Caries. Keine kongenitalen Wirbelmißbildungen.	Spastische Parese beider Beine Babinski beiderseits + Achillessehnen, Patellarreflex +++ Sensibilität von Nabelhöhe für alle Qualitäten herabgesetzt. Keine Schmerzen.	——
Lehenbecher Zbl. f. Chiru. 1928	17 M	½ J.	Skoliose seit frühester Kindheit. Schwere, aber nicht kurzbogige, am Scheitelpunkt bei T9 um 90° rotierte Skoliose. Kein Zeichen für Spondylitis.	Vollkommen Lähmung beider Beine. Patellarklonus Babinski +. Adduktions- und Equinus-Kontraktur der Füße. Keine Wurzelsymptome. Sensibilitätsstörung der unteren Extremitäten.	Kompletter Jodipinstop in Höhe des 9. Brustwirbels. Nach 6 Monaten erfolgreicher Behandlung Stop genau wie zu Beginn.
Valentin und Putschar Z. orthopäd Chiru. 57	19 M	1 J.	Skoliose seit Geburt. Röntgen: Ganz kurzbogige Skoliose der Brustwirbelsäule ohne Gegenkrümmung. Congenitale Form der Skoliosen. Kein Unfall.	Spastische Paraplegie, Spitzfußstellung, Atrophie der Unterschenkel. B.D.R. fehlen. Babinski beiderseits +. Sensibilität von Nabelhöhe gestört. Incontinentia urinae.	——

Pathologische Anatomie	Verlauf	Behandlung
	Rein konservativ im Streckbett und mit Glisson'scher Schlinge. Von Operation wegen schlechtem Allgemeinzustand (cor cyphoscolioticum) Abstand genommen. Behandlungsdauer: 10 Monate.	Nach 4 Wochen Verschlechterung, völlige Lähmung der Beine, Blasen- und Mastdarmstörungen. Dann allmählich Besserung. Nach 3 Jahren geheilt vorgestellt. Arbeitet als Packer.
	Glissonsche Schwebe, Hochstellen des oberen Bettendes.	Nach 3 Monaten beginnt Besserung, die stetig zunimmt. Kann wieder gehen. Reflexe noch gesteigert nach 6 Monaten.
Obduktion: Stark skoliotische Brustwirbelsäule. Auf d. Höhe der Krümmung ein rippenloser Halbwirbel, mit dem tieferliegenden Wirbelkörper durch einen überknorpelten gelenkartigen Spalt verbunden. Congenitale Fehlbildung mit sekundären Prozessen an der Zwischenwirbelscheibe. In dieser Höhe hochgradige Markverschmälerung mit Verwachsungen der Meningen. Histologische Strukturveränderungen, Gliawucherung. Fehlen der Vorderhornzellen, alter Markscheidenschwund, Nachzügler von Abraumzellen. Auf- und Absteigende Strangdegeneration ausgeprägt.	konservativ.	Bald urogene Sepsis und Tod.

Autor	Alter u. Geschl	Zeit seit Beginn neurol. Sympt.	Wirbelsäule	Rückenmark neurol. Symptome	Röntgen und Liquor
Janoli	15 W	13 J.	Fall von 50 cm Wirbelbruch mit kleinem Gibbus. Langsames Größerwerden u. Torsion des Gibbus bei gutem Allgemeinbefinden, Skoliose versteift, Auf Stauchung unempfindlich. Scheitelwirbel ist der 7. Dorsalwirbel. Dieser ist scheibenartig verschmälert. Kurzbogige um 120° geneigte Krümmung.	Direkt nach Unfall: Incontinentia alvae et urinae, keine Motilitäts- oder Sensibilitätsstörungen. 3 Jahre nach dem Unfall entsteht langsam eine spastische Lähmung beider Beine.	Jodipinstop bei Dorsal 8.
Janoli	30 W	7 Monate	Als Kind schwere Rachitis. Linkskonvexe Skoliose mäß. Druckschmerzen der Dornfortsätze am Übergang der Dorsalskoliose in den Lumbalteil der Wirbelsäule. Röntgen: Scheitel in Höhe d. Dorsalwirbel 7 u. 8. Verschmälerung und Torsion der Wirbelkörper. Keine Zeichen für Karies.	Schmerzen in der Lende u. den Beinen, Achillesreflexe fehlen. Sonst die Reflexe der unteren Extremität o. B. Die passiv gehobenen Beine fallen kraftlos herab. Keine Spasmen. Gang mühsam. Blase u. Mastdarm o. B.	Jodipinstop bei T 12 Lumbaldruck erhöht, suboccipital o. B.
Tersani	17 M	14 Monate	Im ersten Jahr Sturz auf die Seite. Anschl. langsam zunehmende Kyphoskoliose ohne neurolog. Symptome. Röntgen: starke, ziemlich kurzbogige Skoliose.	Anästhesie der Beine Geringe Miktionsbeschwerden. Schnell sich entwikkelnde Paraplegie beider Beine. Babinski +.	——

Pathologische Anatomie	Behandlung	Verlauf
Frakturfolgen?	2 malige Laminektomie.	Operationen erfolglos.
Umfang des Duralsacks in Höhe des ersten Lumbalwirbels verringert. Darunter keine Pulsation. Dura glatt. Bei Duraeröffnung fließt der Liquor zunächst klar, dann gelblich u. schließlich wieder klar ab. Das Mark quillt hervor.	Laminektomie auf der Höhe der stärksten Krümmung und Duraspaltung.	Heilung nach $^1/_2$ Jahr.
——	konservativ ohne orthopädische Maßnahmen.	Spontan geheilt.

Autor	Alter und Geschl	Zeit seit Beginn neurol. Sympt.	Wirbelsäule	Rückenmark neurol. Symptome	Röntgen und Liquor
Mauclär	ca. 20 M	—	Skoliose des Halses u. der oberen Brustwirbelsäule, rechtskonvex. Kopf freibeweglich. Röntgen: Halswirbelsäule nach vorn gesunken, mit d. Brustwirbelsäule einen nach vorn offenen Winkel bildend. Scheitel der Skoliose beim 7. Cervicalwirbel.	Sensibilitätsstörungen vom Nabel ab. Beine spastisch in Streckstellung leichte Kontrakturen. Gesteigerte Reflexe der unteren Extremität. Babinski +. Atrophie d. Wadenmuskulatur. Oberarm- und Unterarmreflexe fast aufgehoben. Pupille links weiter als rechts.	—
v. Salis	17 M	n. Geb.	Nach der Geburt Muskulärer Schiefhals; mit 8 Jahren operiert. Mit 17 Jahr. Verschlechterung des Schiefhalses erneut, der nunmehr ossär fixiert ist. Röntgen: stark Skoliose der Halswirbelsäule.	Lähmung d. rechten Hand Ulnarflexion und Adduktionsstellung des Daumens. Hornerscher Symptomkomplex.	—
Mennard	18 W	2 Monate	Rechtskonvexe Skoliose des Dorsalabschnitts. Scheitel in Höhe des 7. Dorsalwirbels. Sehr starke Torsion. Am Scheitel stehen die Wirbel fast in Sagittalstellung. 2. u. 3. Lendenwirbel in starker Linkstorsion.	Schwere Lähmung der Beine. Reflexsteigerung der unter. Extremitäten. Keine Sensibilitätsstörung.	—

Pathologische Anatomie	Behandlung	Verlauf
——	2 Jahre Gipskorsett.	geheilt.
——	Sicherlich irreparable Störung. Kausaltherapie zwecklos.	Status idem.
——	Redressierendes Zellulosekorsett.	Nach 10 Monaten Gehen mit Korsett möglich.

Ihrer Konfiguration nach handelt es sich stes um Skoliosen. Der Sitz der Hauptkrümmung befand sich

in 2 Fällen an der Halswirbelsäule,
in 8 Fällen am Dorsalabschnitt,
in 1 Fall am dorsolumbalen Übergangsgebiet.

Der Scheitelpunkt der Halsskoliosen lag im 6. und 7. Zervicalwirbel. Als Scheitelpunkt für die Dorsalskoliosen und des dorsolumbalen Abschnitts wird angegeben:

5 mal der 7. und 8. Dorsalwirbel,
2 mal der 9. Dorsalwirbel,
2 mal fehlen Angaben.

Die Verkrümmungen wurden ausnahmslos als hochgradig bezeichnet. Demzufolge findet sich bei allen starke Rotation und Torsion. Nur eine Skoliose ist nicht versteift. In 40% der Fälle hat eine Torsion von 90° stattgefunden. 3 Dorsalskoliosen sind kurzbogig. In 2 Fällen ist ein Krümmungsradius bis annähernd einem rechten Winkel erreicht.

Starke kyphotische Komponente findet sich bei 2 Skoliosen. Bei 6 Wirbelsäulendeformitäten hatte sich eine mäßige Kyphose ausgebildet.

Eine der Wirbelsäulen mit starker Kyphose des Dorsalabschnitts hat eine ausgesprochene kompensatorische Lendenlordose. Die kurzbogigen Skoliosen des Brustteils zeigen keine oder nur unwesentliche kompensatorische Verbiegungen. Einseitige flachbogige Skoliosen sind überhaupt nicht beobachtet. Die Hauptkrümmung der Dorsalskoliosen war

in 15 Fällen linkskonvex,
in 1 Fall rechtskonvex,
in 3 Fällen nicht angegeben.

Ihrer Genese nach waren:

die Halsskoliosen
1 Ossäl fixierter angeborener Schiefhals mit Wirbelfehlbildungen,
1 unbekannt;
die Brustskoliosen
5 rachitisch,
1 habituelle,
1 posttraumatisch entstandene Skoliose,
2 fraglich.

Habituelle Skoliosen sind nur in einem Fall beobachtet, was auffällig ist, weil bei ihnen sich sehr oft die Verkrümmung in relativ kürzester Zeit entwickelt und auch hochgradig werden kann.

Bedenkt man, daß unter allen Skoliosen die congenitalen Formen im Vergleich zu den rachitischen an Zahl weit zurückstehen, so ist ihre starke Beteiligung an dem Kontingent der mit Kompressionserscheinungen komplizierten Fälle umso hervorstechender.

Als Zeitpunkt der Entstehung der Verkrümmung wird angegeben

6 mal frühe Kindheit,
1 mal 1 Jahr,
1 mal 6 Jahre,
1 mal 6—9 Jahre,
2 mal unbekannt.

Zur Zeit des Auftretens der Verkrümmung waren alle Patienten nervengesund.

7 Patienten sind männlichen, 4 weiblichen Geschlechts.

Die neurologischen Erscheinungen.

Die von Rückenmarkserscheinungen betroffenen Patienten stehen alle im jugendlichen Alter. Die meisten befinden sich in dem Hauptwachstumsalter zwischen 12 und 18 Jahren.

zwischen 11 und 20 Jahren 9 Patienten,
zwischen 20 und 30 Jahren 2 Patienten,
über 30 Jahre kein Patient.

Am häufigsten ist das 17. Lebensjahr betroffen.

Die Rückenmarkserscheinungen pflegen sich spontan zu entwickeln. Ein Kranker Jaroschys erzählte, daß er in der Zeit vor dem Auftreten der Beschwerden besonders stark gewachsen war. Dieses Zusammentreffen mag öfters eintreten. Auffällig ist, daß der Beginn der Rückenmarkserscheinungen meistens nicht im Anschluß an Zeiten einsetzt, zu denen die Rückgradsverkrümmung eine rapide Verschlechterung erleidet, sondern ganz unabhängig von der Skoliosenentwicklung, wenn diese sich im stationären Zustand befindet.

Nur bei einem Patienten standen diese beiden Ereignisse in zeitlicher Abhängigkeit.

Vom ersten Auftreten nervöser Erscheinungen vergehen meistens nur einige Wochen bis zur Ausbildung eines schweren Krankheitsbildes. In einem Falle war in 5 Wochen eine komplette Paraplegie der Beine entstanden. Die neurologischen Erscheinungen sind noch nach Monaten rückbildungsfähig, wenn therapeutisch eingegriffen wird. Die Therapie hat bei schon zwei Jahren bestehenden Lähmungen Heilung bringen können.

Einmal trat Spontanheilung ein, doch ist hiermit im allgemeinen nicht zu rechnen. Bei einem 4 Jahre lang gelähmten Patienten waren die Schädigungen weitgehend irreparabel.

Die Fälle lassen sich nach ihren neurologischen Symptomen in folgender Weise zusammenfassen:

1. spastische Lähmungen bei Dorsalskoliosen (8 Fälle),
2. schlaffe Lähmung der Beine und Schmerzen in ihnen bei einer Dorsalskoliose,
3. Halsmarkerscheinung ohne Beteiligung der unteren Extremität bei Cervicalskoliose,
4. Halsmarkerscheinungen mit Beteiligung der unteren Extremität bei Cervicalskoliose.

1. Bei höherem oder tieferem Sitz der Läsion im Abschnitt der Dorsalwirbelsäule unterscheiden sich die neurologischen Symptome nicht in gesetzmäßiger Weise. Rachitische und congenitale Skoliosen rufen die gleichen Erscheinungen hervor. Die Schwere der Störungen ist abhängig von der Schwere der Rückgradsverkrümmung und von der Zeitdauer ihres Bestehens, ohne daß dies in allen Fällen die Regel ist. Daß nach einjährigem Bestehen nervöser Störungen noch ein relativ leichtes Krankheitsbild vorliegt, ist nur in einem Falle beobachtet. Hier war die Skoliose auch am wenigsten hochgradig und nicht völlig versteift. Die Patienten werden auf ihr Leiden durch Schwächegefühl in den Beinen aufmerksam. Diese Parese nimmt regelmäßig langsam aber stetig zu. Nur einmal war das Anfangssymptom eine Blasenstörung, die sich darin kundtat, daß es beim Lachen und Pressen zu unwillkürlichem Harnabgang kam.

Spasmen der unteren Extremität sind stets vorhanden. Das Hervortreten der motorischen Störungen auf einer Seite wird in 2 Fällen erwähnt. Sehr ausgeprägt ist es nicht. Ein Zusammenhang mit besonderen Eigentümlichkeiten der Wirbelsäulenverbiegung ist nicht bekannt. Kontrakturstellungen der unteren Extremitäten sind einmal gesehen. 3 Paresen stehen 5 Paraplegien gegenüber. Die Bauchdeckenreflexe waren bei 1 Skoliose des mittleren Dorsalabschnitts nicht auslösbar. Patellarsehnenreflexe und Achillessehnenreflexe waren regelmäßig gesteigert, das Babinskysche Zeichen stets vorhanden. Fußklonus ist in 2 Fällen beobachtet. Sensibilitätsdefekte fehlen nur bei einem Kranken. Die Sensibilitätsausfälle entstehen gleich mit den Störungen der Motilität, finden sich also auch schon dann, wenn die motorischen Störungen noch gering sind und betreffen für gewöhnlich alle Sinnesqualitäten. Jedenfalls lassen sich aus dem gelegentlichen Hervortreten bald des einen, bald des andern Sensibilitätsausfalls keine Schlüsse ziehen. Einmal glich das Bild einer dissoziierten Sensibilitätsstörung. Gürtelzonen an der kranialen Grenze waren nur einmal vorhanden, dieser Befund gilt als typisch (Jaroschy). Schmerzen fehlen stets. Gewöhnlich reichen die Sensibilitätsstörungen bis in Nabelhöhe, bei einem Patienten mit mäßiger, spastischer Parese waren Sensibilitätsdefekte von den Knien abwärts vorhanden. In einigen schweren Fällen reichen die Sensibilitätsstörungen bis zur Clavicula.

Zwei Patienten hatten unter Blasenstörungen zu leiden, einer gleichzeitig an Mastdarmstörungen. Bei einem Patienten traten diese Erscheinungen erst nach längerem Bestehen der Lähmungen auf.

2. Bei einer Dorsalskoliose, die sich in ihren Eigenschaften nicht von den übrigen unterschied (Janoli), kam es zu folgenden neurologischen Symptomen:

Schmerzen in der Lende und in den Beinen.
Achillessehnenreflexe fehlen; die anderen Reflexe der un-

teren Extremität o. B., schlaffe, schwere Parese beider Beine.
Keine Sensibilitätsdefekte.
Blase, Mastdarm o. B.

Nach siebenmonatlichem Bestehen der nervösen Erscheinungen wie die anderen Skoliosen behandelt und nach zwei Monaten geheilt.

3. Ein ossär fixierter Schiefhals macht folgende Kompressionserscheinungen des Halsmarks:
Schwäche und Atrophie des rechten Armes.
Lähmung der rechten Hand mit Kontrakturen.
Ausfall der Knochenhautreflexe dieses Armes.
Hornerscher Symptomkomplex.

4. Eine Halsskoliose unbekannter Ätiologie verursachte:
Oberarm- und Unterarmreflex erloschen.
Pupille links weiter als rechts.
Sensibilitätsstörung vom Nabel an abwärts.
Streckhaltung und leichte Kontraktur in den Beinen.
Gesteigerte Reflexe der unteren Extremitäten.
Babinsky positiv.
Atrophien der Wadenmuskulatur.

Zusammenfassende Diagnose und Differentialdiagnose.

Eine exakte Lokalisationsdiagnose läßt sich bei den Dorsalskoliosen aus den neurologischen Symptomen nicht stellen. Praktisch ist dies aber nicht allzu wichtig, weil einem therapeutischen Eingriff ja durch die Wirbelsäulendeformität der Weg gewiesen ist. Die neurologischen Symptome der Dorsalskoliosen, die in der überwiegenden Mehrzahl sind, gleichen in vielen Dingen einer aus anderen Gründen z. B. durch eine Wirbelfraktur entstehenden Rückenmarkskompression.

Die Röntgenaufnahme der Wirbelsäule dient folgenden Zielen: sie soll kariöse Herde der Wirbelsäule ausschließen helfen. Sie muß Aufschluß geben über Form und Struktur der Skoliose; besonders wenn sich eine congenitale Skoliose findet, wird man bei der relativen Häufigkeit, mit der bei ihr Querschnittsläsionen angetroffen werden, geneigt sein, einen Zusammenhang der neurologischen Symptome mit der Wirbelsäulendeformität anzunehmen.

Kleinberg fand bei Aufnahme von der Seite den Wirbelkanal auffällig verschmälert (der Kranke ist nicht operiert). Endlich wird der im Röntgenbild abzulesende Grad der Rotation und Torsion und die Lage etwaiger Schaltwirbel und anderer Wirbeleigentümlichkeiten die Technik einer Lamenektomie mitbeeinflussen.

Die Anwendung der Myelographie mittels Occipitalstich ist ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel. In 3 Fällen, bei denen

diese Methode eine Kompression wahrscheinlich gemacht hatte, weil über der fraglichen Stelle ein Stop entstanden war, wurde bei der Operation der Duralsack frei von Jodipin gefunden.

Einer Einschränkung bedarf diese Methode jedoch deswegen, weil ganz allgemein die skoliotische Wirbelsäule den Fluß des Kontrastmittels an der Konvexität verlangsamt. Genaue Erfahrungen über diese Frage liegen jedoch nicht vor (Jaroschy). In den elf Fällen, in denen diese Methode ausgeführt wurde, versagte sie nie.

Wichtig für die Operation wäre es auch, aus dem Myelogramm ablesen zu können, eine wie weite Strecke des Duralsacks unwegsam ist.

Hierüber könnte eine kombinierte sowohl mittels Occipitalstichs als auch lumbal eingebrachte kontrastgebende Flüssigkeit Aufschluß geben.

Die Liquoruntersuchung ist nicht oft ausgeführt worden. Sie ergab stets das Stauungssyndrom und Eiweißvermehrung. Mackenzie schloß aus dem positiven Ergebnis der Queckenstedtschen Jugularkompression auf Behinderung des Liqorflusses.

Der Zellgehalt im Liquor war in keinem Falle pathologisch verändert.

Differentialdiagnostisch kommen folgende Zustände in Betracht:

1. Rückenmarkserkrankungen, bei denen es zu Skoliose kommt.
2. Tuberkulöse Karies mit Rückenmarkserscheinungen.
3. Wirbelsäulentraumen, die zu Deformitäten führen.
4. Rückenmarkserkrankungen, die sich bei Kyphoskoliotikern finden.

1. Bei einer Reihe von organischen Nervenkrankheiten kommt es fast regelmäßig zu Wirbelsäulenverkrümmungen. Syringomyelie, hereditäre Ataxie Friedreich, Paralysis agitans haben Rückgradverkrümmungen fast stets zur Folge. Die Skoliose kann bei solchen Fällen z. B. multipler Sklerose sogar ein Frühsymptom sein (Saxl). Bei Tabes kommt es zu Veränderungen der Struktur der Wirbelsäule, sogar zur Bildung pathologischer Gelenkspalten durch die Wirbelsäulenkörper hindurch. (Schmorl) (vgl. hierzu Fall Putschar.) Bei Akromegalie wird eine Kyphose kaum je vermißt. Gewöhnlich wird es leicht sein, Skoliosen bei derartigen Erkrankungen in ihrem Wesen zu erkennen.

2. Das Krankheitsbild einer Spondylitis tuberculosa mit Rükkenmarksschädigung und einer Skoliose mit Kompressionserscheinungen kann Ähnlichkeit haben. Die einen sind sehr häufig, die anderen sehr selten. Es ist also wohl denkbar, daß hin und wieder eine Diagnose auf Karies gestellt wird, wo in Wahrheit eine Skoliose vorliegt (Jaroschy). Die Abgrenzung beider ist wichtig aus therapeutischen Gründen, weil die weitgehende konservative Behandlung der Karies Kyphoskoliotikern mit Kompressionserscheinungen gegenüber fehl am Platz ist. Gemeinsam ist

beiden Erkrankungen das jugendliche Alter. Die Wirbelsäulendeformitäten können sich bei beiden sehr schnell entwickeln. Was die Art der Krümmung angeht, so können bei Karies wohl einmal seitliche Abbiegungen, auch Torsionen vorkommen, die kurzbogigen Skoliosen auf congenitaler Basis ähnlich sehen können, besonders, wenn jene eine starke kyphotische Krümmung haben.

Immerhin muß jeder Fall von Karies mit skoliotischer anstatt kyphotischer Komponente als etwas Atypisches angesehen werden und kann den Verdacht erwecken, ob es sich nicht doch um eine anderweitige Wirbelsäulenkrankheit handeln könne (Grobelsky). Kompensatorische Verbiegungen fehlen in der Regel bei kongenitaler Skoliose und tuberkulösem Gibbus. Anderweitige Hinweise auf Tuberkulose im Körper sind bei Spondylitis meistens vorhanden und werden, falls sie in einem nicht ganz eindeutigen Falle bestehen, die Annahme einer Karies bestärken. Sie können aber fehlen, ebenso wie bei kyphoskoliotischen jungen Menschen sich auch Tuberkulose im Körper finden kann, ohne daß die Wirbelsäule tuberkulös erkrankt ist. Als Symptome einer Skoliose mit Kompressionserscheinungen, die gestatten, sie von einer Spondylitis mit Rückenmarkserscheinungen abzugrenzen, gibt Jaroschy an:

1. Das Fehlen von Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule.
2. Das Fehlen kariöser Herde der Wirbelsäule im Röntgenbild.
3. Das Fehlen radikulärer Reizerscheinungen.
4. Die schnelle Entwicklung der Lähmungen.
5. Das Hervortreten von Sensibilitätsdefekten und ihr frühzeitiges Auftreten, meistens mit den motorischen Störungen gleichzeitig beginnend und mit diesen an Schwere gleichartig verlaufend.
6. Das Fehlen von Gürtelzonen.

3. In der Krankengeschichte von 3 Patienten finden sich Angaben über äußere Einwirkungen, Stoß und Fall auf den Rumpf oder das Rückgrad, Überanstrengung der Wirbelsäule. In keinem dieser Fälle verschulden diese traumatischen Einflüsse direkt eine Rückenmarksschädigung. Sie verschlimmerten nur die Skoliose oder wirkten ungünstig auf die Skoliosenbereitschaft ein, wie dies oft der Fall ist (Port). Sie trugen also zur Skoliosenbildung bei, griffen aber nicht selbständig in das Verhältnis zwischen Wirbelsäule und Rückenmark ein. In einem Falle hatte bei einem kleinen Kinde ein geringfügiges Trauma (Fall auf die Seite) zur rapiden Verschlechterung der Skoliose geführt. Nach 16 Jahren setzten ohne äußeren Anlaß Kompressionserscheinungen ein. Bei zwei Erkrankten standen anamnestisch geringfügige Traumen am Anfang der Ausbildung von Kompressionserscheinungen. Janoli berichtet von einem 12-jährigen Mädchen, bei dem sich nach einem schweren Wirbelsäulentrauma mit sichergestellter Fraktur langsam und ohne neurologische Begleitsymptome eine erhebliche, versteifte, schmerzlose und kurzbogige Skoliose entwickelte. Die

drei Jahre nach dem Unfall einsetzende spastische Beinlähmung bezieht er auf die Verkrümmung der Wirbelsäule und nicht auf Spätfolge des Traumas. (Im Röntgenbild keine auf Frakturfolgen weisenden Veränderungen.) Bei der Operation erwies sich das Rückenmark auch typisch durch die Skoliose geschädigt.

4. Daß sich anderweitige Rückenmarkserscheinungen bei Skoliosen finden können, ist selbstverständlich. Gegenüber Rückenmarkstumor wird bei Auftreten von Kompressionserscheinungen und Ausbildung eines Stops bei Myelographie sich manche diagnostische Schwierigkeit ergeben. Es sei nochmals an das Fehlen von radikulären Schmerzen und das Fehlen der Gürtelzone bei Skoliosen mit Kompressionserscheinungen erinnert.

Pathologische Anatomie.

Die topographischen Verhältnisse ähnelten sich in allen Fällen und konnten oftmals anläßlich einer Operation zu Gesicht gebracht werden. Über den konvexen Bogen einer Skoliose, die stets sehr hochgradig war, war das Mark fest gespannt und lag dem Knochen an dieser Stelle direkt und wie angepreßt an. Es war verschmälert, einige Nervenwurzeln waren gespannt. Die Dura war fest um das Mark geschlossen, die Liquormenge war entweder gering oder der Liquor fehlte überhaupt. Wurde die Dura gespalten, so quoll das Mark aus dem Schlitz hervor. Lokale Herde des Rückenmarks, die besonders komprimierenden Knochenpartien entsprochen hätten, fehlten stets. Es fehlten auch reaktive Entzündungen der Meningen oder anderweitige krankhafte Veränderungen an Knochen und Rückenmark.

Einige Male wurde der Wirbelkanal deutlich verengt gefunden. Es findet sich aber ebenso oft die Angabe, daß der Kanal an sich weit genug gewesen sei. Nur die starke Krümmung der Wirbelsäule, über die das Mark sich stark spannen mußte, gab in diesen Fällen die Ursache für die Markschädigung ab. Abgesehen von Knochenvorsprüngen in dem Wirbelkanal, die auf Tumorbildung beruhten (z. B. Exostosen, Chondromen), sind aus dem gleichmäßigen Niveau der Wandung hervorragende Knochenteile sehr selten. Die Skoliose, mag sie auch noch so hochgradig sein, bewahrt einen gleichmäßig abgerundeten und ausmodellierten Wirbelkanal. Ausnahmen finden sich nur bei Jaroschy in einem Fall. Nur der Scheitelpunkt der Skoliose mag als Knochenleiste und besonders gefahrdrohender Druckpunkt gelten können, wie bei der Obduktion eines Falles von Putschar deutlich gezeigt wurde. Grobelsky hat diesem besonders gefährdend wirkenden Punkt den Namen Promontorium gegeben. Es ist wesentlich, festzustellen, daß es dem Wesen einer Skoliose nie entspricht, Knochenvorragungen in den Raum des Wirbelkanals hin-

einzusenden. Für die von Junghanns näher beschriebenen Zustände des Wirbelabgleitens nach vorn und hinten, nach diesem Autor von der Spondylolystese streng unterscheidbar, wäre eine Kompression durch Knochenhervorragung eher möglich; doch liegen Beobachtungen über nervöse Erscheinungen noch nicht vor.

In allen Fällen zeigt das Rückenmark dieselben Spannungsverhältnisse über den konvexen Bogen. Hierin, nicht in konzentrischer Kanalverengung und nicht in Lageveränderungen von Knochenteilen, ist der Hauptgrund der Kompressionserscheinungen zu suchen.

Einige Operateure sahen an der konkaven Seite des Wirbelkanals Vakatwucherungen von Fettgewebe, das Rückenmark aber in der gleichen ungünstigen Lage zur Konvexität der Wirbelsäule, wie sie von allen Beobachtern regelmäßig beschrieben wird.

Die Rückenmarksschädigung ist lange Zeit reparabel. Der Kranke Mackenzies wurde nach zweijährigem Bestehen von Rückenmarkserscheinungen rein konservativ mit Streckbehandlung vollständig geheilt. Es bildeten sich vom zweiten Monate an die neurologischen Erscheinungen langsam zurück. Ähnliches berichtet Lernbecher. Es kann sich also wohl nicht um einen direkten mechanischen Druck, nicht um eine ausgeprägte Ischämie handeln. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme einer Markschwellung, hervorgerufen durch Lymph- und Blutstauung. Dieser Prozeß führt nicht zum Untergang nervöser Substanz. Deshalb auch die Erfolge der Operationen. Auch bei tuberkulöser Spondylitis findet sich oft ein Ödem der Rückenmarksubstanz. Da es aber entzündlicher Natur ist, nicht rein auf Stauung beruht, so sind die Ergebnisse der Laminektomie viel ungünstiger (Grobelsky).

Schmaus, ferner James bearbeiteten die Frage der Stauung im Rückenmark experimentell. Sie brachten im Tierversuch Wachs in den Extraduralraum. Es geschah in der Weise, daß das Wachs keine direkte Druckwirkung hervorbringen konnte. Die Veränderungen der nervösen Substanz in der Gegend der Wachseinlagerung waren gering, trotzdem sich bald Paraplegien entwickelten. Pathologische Prozesse an den Ganglien der grauen Substanz waren auch nach langem Bestehen der Paraplegien ganz geringfügig. Unterhalb der Kompressionsstelle fand sich venöse Stase, die meningealen Venen waren erweitert. Erst viel später kam es dann zu Nekrose der nervösen Substanz. Zu Paraplegien kam es aber schon, als die Kompression noch nicht ausreichte, eine Obliteration der Kapillaren hervorzurufen. Die weiße Substanz zeigte schon bald streifenförmig angeordnete Bezirke, an denen die Achsenzylinder um das zehnfache geschwollen waren. Diese Volumenzunahme des Marks muß zu einem Cirkulus vitiosus führen; da das geschwollene Rückenmark den komprimierenden Kräften eine größere Angriffsfläche bietet, kommt es zu einer umso größeren Stauung des Blutes. Wenn diese Geschehnisse also erst einmal begonnen haben, schreiten sie auch weiter,

und darauf beruht wohl auch die Tatsache, daß leichte Krankheitsbilder ganz vermißt werden. Jaroschy untersuchte vier hochgradig skoliotisch verkrümmte Wirbelsäulen einer pathologischen Sammlung mittels Zinkleimabgüssen auf die Weite ihres Wirbelkanals hin. Eins dieser vier Präparate erwies sich als deutlich verengert. Es kommen also gewiß gelegentlich Stenosen des Wirbelkanals vor und diese können für die Druckschädigung ursächlich mit in Frage kommen. Die untersuchte Wirbelsäule hatte ihren Scheitelpunkt im 9. Dorsalwirbel. Der Bogen war so gerundet, daß der Höhenunterschied vom oberen Rand des 4. Dorsalwirbels bis zum unteren Rand des 11. Dorsalwirbels nur 3,5 cm betrug. Am Scheitel ist das Kanallumen so verzogen, daß der breite Pol des Ausgusses an der Konvexität und der verengte Pol an der Konkavität liegt.

Der Flächeninhalt des Kanals in der Höhe des letzten Halswirbels: 155,3 mm², Durchmesser 13 × 18 mm.

Lichtung der ersten beiden Thorakalwirbel mehr kreisförmig: Durchmesser ist quer kleiner als sagittal.

In Höhe des 4. Thorakalwirbels beträgt der Querdurchmesser 13 mm.

Auf der Höhe der Krümmung bei Dorsalwirbel 9 ist der Kanal auf der konkaven Seite sehr eingeengt.

Im Bereich der Lendenwirbelsäule finden sich annähernd normale Verhältnisse.

Das Verhältnis der lichten Weite des Kanals in Höhe des Halswirbels und des 4. Thorakalwirbels beträgt 10 : 6,6. Asymmetrie zwischen Bögen und Körpern sind an Wirbelsäulen, die angeboren skoliotisch waren, oft gefunden worden. Durch diese Asymmetrien der Wandung kommt es zu Formverziehungen des Wirbelkanals. Bei Brustwirbeln wird das normal kreisrunde Loch ein nach der Konkavität verzogenes Ovoid mit breitem Pol zur konvexen Seite und drei Knickungen der Kontur.

Ferner ist Verkürzung in dorsoanteriorem Durchmesser beschrieben (Nikoladoni).

Ähnlich wie das Rückenmark bei einer Wirbelsäulenverkrümmung über den Skoliosenbogen, so ist es bei einer tuberkulösen Karies über die kyphotische Krümmung gespannt. Doch besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden. Während nämlich bei einem tuberkulösen Prozeß die Wirbelsäule gleichzeitig mit der Gibbusbildung in kranial-kaudalem Durchmesser zusammensinkt und dadurch dem Rückenmark Entspannung gewährt wird, findet bei einem jugendlichen Kyphoskoliotiker das Rückenmark in dieser Richtung keine Ausgleichsmöglichkeit für Spannungen. Jaroschy mißt den korrelativen Wachstumsbeziehungen zwischen Rückenmark und Wirbelsäule große Bedeutung zu. Vom dritten Monat des Fötallebens an wächst das Rückenmark nicht mehr so rasch wie die Wirbelsäule. Das Brustmark zeigt dann im Gegensatz zu anderen Teilen des Marks zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr noch einmal eine Periode starken Wachstums. Hier

ist das Wachstum auch gegenüber der Wirbelsäule gesteigert. Vielleicht hat bei architektonischen Unregelmäßigkeiten der Knochenstruktur der Wirbelsäule dies Verhalten besonderen Einfluß. Behält nun das Rückenmark ein gewohntes Wachstum bei und wird es in der Krümmung fixiert, so kann es zu Zirkulationsstörungen in ihm kommen. Der Erfolg der Operation besteht dann darin, daß ein Teil des spannenden Skoliosenbogens, zu dem auch die Wirbelbögen gehören, durch Laminektomie entfernt und auf diese Weise die Markdehnung beseitigt wird.

Die Dura und die Rückenmarkswurzeln fixieren das Mark und hindern es, sich die günstigste Lage in dem neu geschaffenen Situs eines skoliotischen Wirbelkanals zu verschaffen. Deshalb mag die Duraspaltung einen günstigen Einfluß ausüben. Auch aus der Formverziehung des Wirbelkanals erwächst dem Rückenmark eine Gefahr. Denn in dem Bestreben, eine Lage einzunehmen, die dem kleinsten Zwang entspricht, rückt es in die Konkavität des Wirbelkanals. Dort ist aber gerade eine Verschmälerung im sagittalen Durchmesser vorhanden, ohne daß der Gesamtquerschnitt verändert zu sein braucht. Die Dura war in allen Fällen nicht in Mitleidenschaft gezogen. Nur ihre hervortretende Gefäßzeichnung unterhalb des Krümmungsscheitels fällt auf. In einem sehr veralteten Falle von Grobelsky, bei dem der Beginn der Rückenmarkserscheinungen schon $2^1/_2$ Jahre zurücklag, zeigte die Dura Druckatrophie.

Die Obduktion eines an den Folgen einer Rückenmarkskompression verstorbenen Skoliotikers von Putschar hatte folgenden Befund. Trotzdem es sich um eine congenitale Form handelt, sollen die pathologischen Verhältnisse in diesem Zusammenhang wiedergegeben werden, weil die Druckeinwirkung auf das Mark prinzipiell die gleiche ist, wie bei nicht congenitalen Formen.

Rückenmark: An der Stelle stärkster kyphotischer Wirbelsäulenkrümmung ist das Brustmark in 7 cm Länge auf 5 mm Durchmesser verschmälert. Gefäßzeichnung der Leptomeningen hier undeutlich. Nervenwurzeln wie gezerrt. Histologisch: die Bestandteile sind verschoben. Das eine Hinterhorn ist ganz zur Seite verschoben, das andere undeutlich begrenzt. Die Ependymzellen stehen ohne Lumen zusammen. In der weißen Substanz viel Gefäße, Bindegewebsreichtum. Randglia vermehrt. Im Vorderhorn keine Ganglienzellen, Gliawucherung, vereinzelt Lymphozyten. Von Abraumzellen bei Fettfärbung nur kleine Reste. Von den Multipolaren nur noch Trümmer, verklumpte Kerne und Reste von Nisselschollen. Frischer Markscheidenzerfall fehlt, alter ist zu sehen. Häute verdickt.

Wirbelsäule: Ungewöhnliche Beweglichkeit an der Stelle stärkster kyphoskoliotischer Krümmung. Spaltraum am Ort einer Wirbelbandscheibe. Von der eigentlichen Bandscheibe nur einige Lamellen an der rechten Seite vorhanden. Wirbelschlußplatten

zeigen fast glatte, überknorpelte Flächen, die sich gelenkartig verhalten. Bandscheibe rechts um 30° von vorne nach hinten geneigt. Frontalschnitt der Dorsalwirbelsäule: Rippenloser Halbwirbel T 6 mit nach links geneigtem Keil. Der 7. Dorsalwirbel ist trapezförmig, Schmalseite nach rechts. Der Wirbelkörper 5 ist auf dem Keilwirbel nach rechts abgeglitten. Mikroskopisch: Die Kortikalis des 5. Thorakalwirbels ist rechts viel kompakter als links. Die untere Knorpelknochengrenze zeigt Knorpelwachstum. Bandscheibe zwischen 5. Dorsalwirbel und Keilwirbel normal. Der untere Teil des Keilwirbels ist aus plumpen Streben aufgebaut. Nur Fasermark in ihm. Spitze des Keils ohne Periost, mit Faserknorpel bedeckt. Gelenkähnliche Unterfläche hat Knochen mit Knorpelzellnestern. Knorpelgrundsubstanz sehr faserreich. Reichliche Gefäße. Bandscheibenrest zusammengepreßt am rechten Rand gelagert. An dieser Pseudarthrose finden sich Wucherungen nach Art der Arthritis deformans. Keine Zeichen für abgelaufene Rachitis.

Es kam auf Grund unrationeller Beanspruchung zu Bandscheibenläsion. Nach den zerstörenden Prozessen kam es als ein Akt der Anpassung sekundär durch Umwandlung der ihres Widerlagers beraubten Wirbelgrundfläche zur Gelenkbildung (vgl. Tabes). Die Gelenkverbindung ließ ein Abrutschen des Wirbelkörpers über sich nach Dorsal zu, was zur Rückenmarkskompression beigetragen hat. Über die Weite des Kanals ist nichts zu erfahren, weil die Bögen bei Präparation zerstört wurden. Die losgelösten Bandscheibenreste sind für das Zustandekommen der Druckschädigung nicht verantwortlich. Der anatomische Befund dieses Falles ist besonders durch die Kontinuitätstrennung innerhalb der Wirbelsäule ausgezeichnet und durch dies Verhalten sicherlich atypisch.

Zur Frage der Rückenmarksschwellung bei Skoliose gibt eine Beobachtung G u t t m a n n s Aufschlüsse. Bei einem Skoliotiker, der an Rückenmarkserscheinungen erkrankt war, gab das Myelogramm einige Tage nach Einsetzen der nervösen Symptome einen Stop auf der Höhe des 4. Dorsalwirbels. Nachdem einige Tage später die neurologischen Symptome weitgehend geschwunden waren, ergab eine abermals aufgenommene Myelographie freie Durchgängigkeit des Duralsacks. Der Patient verstarb jetzt an einer akuten interkurrenten Erkrankung. Die Obduktion wies einen arterioskleriotischen Erweichungsherd im Bereich des 4. Dorsalwirbels nach. Die Unterbrechung der freien Durchgängigkeit des Duralraumes war auf Ödem der nervösen Substanz in der Umgebung des Herdes zurückzuführen. Guttmann betont den ungünstigen Einfluß, den der skoliotisch deformierte Wirbelkanal auf die Rückenmarksschwellung ausgeübt hat, indem er einen Cirkulus vitiosus im Sinne Jaroschys annimmt. Es kann bei einer Skoliose also zu einer mächtigeren Schwellung kommen, als es auf Grund der primären Veranlassung geschehen wäre.

Behandlung und Verlauf.

Die Behandlung ist auf zwei Arten möglich, entweder druckentlastende Operationen an der Wirbelsäule oder orthopädische Wirbelsäulenstreckung. Der Operation kommen folgende Vorteile zu:

Rasches Eingreifen am Ort der Kompression selbst. Vermeiden einer Wartezeit, in der es zur Entstehung irreparabler Schädigung des Rückenmarks kommen könnte.

Die konservative Methode berücksichtigt:

Angreifen an der Wirbelsäulendeformität als der Ursache der Störung.

Vermeiden einer weiteren Schwächung der Wirbelsäulenstatik, wie dies bei Fortnahme von Wirbelteilen geschehen könnte.

Rücksichtnahme auf die konstitutionelle Schwäche, namentlich das Cor cyphoscolioticum, der eine Operation tunlichst erspart werden soll.

Die Furcht vor dem Irreparabelwerden der Markläsion und die chirurgische Besorgnis einem Cor cyphoscolioticum gegenüber machen die Wahl der Methoden schwer, besonders, da beide annähernd gleiche Erfolge haben.

Es wurden:

operativ	konservativ	
4	4	behandelt
2	3	geheilt
1	—	wesentlich gebessert
—	1	wenig gebessert
1	—	ungeheilt
0	—	postoperativ verloren
0	—	an interkurrenter Erkrankung verloren.

Die Erfolge stehen weniger mit der Schwere der Erscheinungen als mit der Dauer ihres Bestehens in Zusammenhang; je längere Zeit sie bestehen, desto längere Zeit zieht sich auch der Heilungsablauf hin und bei jahrelangem Bestehen kommt es schließlich zu gar keiner Besserung mehr. Es ergibt sich also die Forderung der Frühbehandlung.

Operatives Verfahren		Konservatives Verfahren	
Bestehen neurol. Symptome	Heilung od. Besserung.	Bestehen neurol. Symptome	Heilung od. Besserung.
7 Monate	1/2 Jahr	5 Wochen	Bess. 4 Mon. Heil. 4 Jahre
2 Jahre	1/4 Jahr	1/2 Jahr	1/2 Jahr
3 Jahre	1/2 Jahr		

Postoperative Todesfälle kamen nicht vor. Von einem ungünstigen Einfluß der Operation auf die Wirbelsäulenstatik wird in keinem Fall berichtet. Jaroschy tritt dafür ein, daß bei allen länger bestehenden Fällen (über 1 Jahr) und auch dann, wenn nach einigen Monaten (z. B. 2 Monate) bei konservativer Behandlung kein Erfolg eintritt, die Operation ausgeführt wird.

Die Besserung setzt bei den operierten Kranken meistens schon nach einigen Tagen ein, bei den konservativ Behandelten nach Wochen. Zuerst kehrt die Sensibilität zurück, der Endpunkt der Besserung oder die Heilung sind bei beiden Verfahren ungefähr nach gleicher Zeitdauer erreicht. Es ist beobachtet worden, daß in einem Falle die operative Methode ohne Erfolg blieb. Erst von dem Zeitpunkt an, an dem die Streckbehandlung aufgenommen wurde, kam es zu schnell fortschreitender Besserung. Es ist aber auch genau das umgekehrte Verhalten gesehen worden, wo nach zweimonatlicher erfolgloser konservativer Behandlung die Operation Hilfe brachte. Siebner behandelte auch konservativ weiter, als unter dieser Methode eine wesentliche Verschlechterung eintrat und hatte diesen Fall dann doch nach ½ Jahr zur Heilung gebracht.

Die Streckbehandlung wird wie bei tuberkulöser Spondylitis durchgeführt, gelegentlich verbunden mit redressierenden Methoden gegen die Skoliose.

Die Operation besteht immer in typischer Laminektomie über der stärksten Krümmung der Skoliose. Nach Eröffnung des Duralraumes wird die freie Durchgängigkeit des Wirbelkanals durch Sondieren geprüft. Die Dura wird gespalten und nicht wieder geschlossen.

In einem Falle, wo die Dura wieder geschlossen war, mußte wegen Ausbleiben des Erfolges zum zweiten Male eingegriffen werden und nach Spaltung der Dura und Offenlassen kam es prompt zur Besserung. Liquorfisteln sind nie gesehen. Meistens wird es nötig sein, einige hintere Wurzeln wegen starker Spannung zu durchschneiden. Das Mark selbst bleibt unberührt. Die Wunde wird schichtweise geschlossen. Stützkorsette wurden meistens noch monatelang für notwendig befunden.

Der Verlauf ist bei unbehandelten Fällen wohl meist ungünstig. Ist ein Jahr seit Bestehen nervöser Symptome verstrichen, so erhebt sich die Gefahr von irreparablen Degenerationserscheinungen im Rückenmark. Ein Patient Jaroschys wurde jedoch drei Jahre nach Einsetzen der Erscheinungen erfolgreich operiert.

Zusammenfassung.

Bei jugendlichen Personen mit hochgradiger Skoliose kann es in seltenen Fällen zu Kompressionserscheinungen infolge Spannung des Marks über den konvexen Bogen der Skoliose kommen. Es bilden sich dann ohne Schmerzen spastische Lähmungen der unteren Extremität und Sensibilitätsstörungen aus, in einer Reihe von Fällen auch Blasen-Mastdarmstörungen.

Die Behandlung hat entweder in orthopädischer Streckbehandlung oder in Laminektomie und Duraspaltung in Höhe der stärksten Wirbelsäulenverkrümmung zu bestehen. Die Therapie verspricht Erfolg, falls die nervösen Störungen nicht schon Jahre hindurch bestehen.

Literaturnachweis.

Jaroschy, Wilhelm: Über Spätschädigungen des Rückenmarks bei schwerer Skoliose. Bruns'sche Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 142, H. 3.

— Spätschädigungen des Rückenmarks bei congenitaler Skoliose. Brunssche Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 129, H. 2.

Siebner: Zur Behandlung der Kompressionslähmung des Rückenmarks bei schwerer Skoliose. Chirurgie 2 663 (1930).

Guttmann: Rückenmarkserweichung bei Skoliose 2. Neurol. 133 (1931).

Valentin und Putschar: Klinik und Pathologie der Kompressionslähmung des Rückenmarks bei Kyphoskoliose, orthopäd. Chirurgie. 57.

Grobelsky: Kompressionslähmung des Rückenmarks bei Skoliose, orthopäd. Chirurgie. 57 (220—245).

v. Salis: Spaltwirbel und Lähmung, Zeitschrift f. orthop. Chirurgie, Bd. 47, H. 2 (1926).

Mackenzie: Paraplegie und Skoliose, Arch. of. surgery, Bd. 15, Nr. 2.

Kleinberg: Skoliose mit Lähmung der Beine, Journ. of. bona and joint surg., Bd. 5, Nr. 1.

Lebenslauf.

Ich wurde am 16. März 1911 in Spandau als Sohn des damaligen Hauptmanns Walter Arlart geboren.

Nach Erlangung des Reifezeugnisses am Wilhelmgymnasium in Braunschweig studierte ich Medizin, 2 Semester in Göttingen, 3 Semester in Würzburg, wo ich das medizinische Vorexamen im Sommer 1932 bestand. Die klinischen Semester verbrachte ich 1 Semester in Bonn, 5 Semester in Würzburg. Am 24. I. 36 bestand ich in Würzburg das medizinische Staatsexamen.

Werner Arlart.

Herrn Prof. Dr. Tönnis danke ich für die Überweisung dieser Arbeit und für seine liebenswürdige Unterstützung.